

## ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПЛОДОВО-ЯГОДНОГО ПОРОШКА В ТЕХНОЛОГИИ ПОЛУЧЕНИЯ БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНОЙ ДОБАВКИ ДЛЯ ДИЕТИЧЕСКОГО ПИТАНИЯ

**Причко Т. Г.** д-р с.-х. наук, **Дрофичева Н. В.**, канд. техн. наук

*Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Северо-Кавказский федеральный научный центр садоводства, виноградарства, виноделия»  
(Краснодар)*

**Горлов С.М.**, канд. техн. наук, **Карпенко Е.Н.**

*Краснодарский научно-исследовательский институт хранения  
и переработки сельскохозяйственной продукции – филиал ФГБНУ «Северо-Кавказский  
федеральный научный центр садоводства, виноградарства, виноделия» (Краснодар)*

**Реферат.** В статье приведены химические показатели качества порошка яблочного и виноградного из вторичного сырья сокового производства, полученного по инновационной технологии с использованием универсального оборудования. Полученный порошок, содержащий биологически активные вещества в легкоусваиваемой форме, ароматобразующие соединения, сахара, пищевые волокна, пектиновые вещества, витамины, ресвератрол и минеральные вещества (калий, кальций, магний, фосфор, железо), был использован для разработки биологически активной добавки «Диет-плюс», способной обеспечить до 50 % суточную потребность организма человека в витаминах и усилить функциональную значимость минеральным веществ и пектина.

**Ключевые слова:** порошок, яблоки, виноград, косточка, биологически активные вещества

**Summary.** The article gives the quality chemical indicators of apple and grape powder from the secondary raw material of juice production, obtained by innovative technology using universal equipment. The obtained powder containing biological active substances in easily digestible form, aroma-forming compounds, as well as sugars, dietary fibers, pectic substances, vitamins, resveratrol and mineral substances (potassium, calcium, magnesium, phosphorus, iron), was used to develop the dietary supplement of "Diet-plus", able to provide a daily requirement of the human body in vitamins up to 50 % and to increase the functional importance of mineral substances and pectins.

**Key words:** powder, apples, grapes, stone, biological active substances

**Введение.** Современные тенденции и приоритеты в развитии сферы производства продуктов питания ориентированы на создание принципиально новых пищевых технологий, позволяющих получать на основе рационального использования природных сырьевых ресурсов инновационные продукты, призванные улучшить структуру питания населения, способствующие сохранению здоровья и профилактике распространенных заболеваний, что отвечает основам государственной политики в области здорового питания населения Российской Федерации на период до 2020 года, в которой поставлены задачи «развития производства пищевых продуктов, обогащенных незаменимыми компонентами и продуктов функционального назначения» [1, 2].

Важная роль в создании продуктов питания нового поколения принадлежит плодам и ягодам, которые, благодаря многообразию входящих в их состав микронутриентов и функциональных пищевых ингредиентов (пищевые волокна, каротиноиды, витамины, полиненасыщенные жирные кислоты, фосфолипиды, флавоноиды, органические кислоты,

минеральные вещества), способны регулировать важнейшие физиологические реакции организма, поэтому являются ценной сырьевой базой для получения натуральных и высококачественных пищевых продуктов [3, 4].

Применение вторичных продуктов переработки плодово-ягодного сырья в технологиях пищевой промышленности позволит сократить цикл технологического процесса, обеспечить нативность и заранее заданный состав функциональных продуктов, что приведет к экономии основного сырья при сохранении гарантированных органолептических и физико-химических показателей качества, а также к снижению затрат при его переработке, что весьма актуально [5, 6].

При переработке яблок и винограда на сок остаётся до 45 % выжимок, в составе которых содержится много биологически активных веществ, имеющих лечебно-профилактическую значимость для организма: у винограда – полифенолы (кожица, семена, гребни), олигомерные и конденсированные формы катехина (кожица, косточка), ресвератрол (косточка), а у яблок – сахара, витамины и пектины, которые целенаправленно можно использовать в технологии производства функциональных продуктов питания [7, 8].

Целью работы являлось изучение пищевой и биологической ценности порошков, яблочного и виноградного, полученных при переработке вторичного сырья, и разработке рецептуры биологически активной добавки для диетического питания.

**Объекты и методы исследований.** В исследовании находились порошки – яблочный и виноградный, полученные из вторичного сырья сокового производства. Определение химических показателей сырья проводили с использованием титриметрических, фотометрических, спектрофотометрических методов анализа, в том числе: растворимые сухие вещества – по ГОСТ 29030-91; общие сахара – по ГОСТ 8756-13.87; полифенольный состав, Р-активные вещества – по Л. И. Вигорову [9]; витамин С – по А. И. Ермакову [10]; титруемые кислоты – по ГОСТ 25555.0-82; фракционный состав сахаров (Д-глюкоза и Д-фруктоза) – по ГОСТ Р 51440-99; пектиновые вещества – карбазольным методом в модификации Е.В. Сапожниковой [11].

**Обсуждение результатов.** Использование универсального классификатора инерционного типа позволяет разрушить структуру полисахаридов, клетчатки, гемицеллюлозы, протопектина и увеличить выход моносоединений в виде глюкозы, фруктозы, растворимого пектина, а также минеральных веществ за счет резонанса внешней и внутренней частоты всей колебательной системы. Разделение составляющих сырья на фракции осуществляется за счет подбора частот вибрации, угла наклона сеток-мембран и диаметра отверстий сит [12, 13].

Усовершенствованная схема производства порошка позволяет разделить яблочное сырье на три фракции с целенаправленной функциональной значимостью и увеличить содержание общих и моносахаров, снизить содержание пищевых волокон (табл. 1). Так, при проведении биохимических исследований качества исходной выжимки было установлено, что сахара, при общем содержании 30,4%, содержат до 4,6% сахарозы и 29,2 % моносахаров, представленных глюкозой и фруктозой. Исследование качественных показателей порошка после 1 уровня классификатора, показало, что содержание сахарозы уменьшилось в 2 раза, при этом общее количество сахаров увеличилось до 34,2 %, в основном за счет фруктозы (до 17,4 %). Качественные показатели порошка после второго уровня классификатора существенно отличались как от исходной выжимки, так и от порошка первого уровня, в котором существенно ниже содержание сахарозы (0,2 %), что в 10 раз меньше,

чем в порошке после 1 уровня классификатора, что дает возможность рекомендовать его для разработки биологически активной добавки диетического назначения.

Таблица 1 – Показатели качества порошка яблочного после первого и второго уровня классификатора

Показатель	Единицы измерений	Содержание, %		
		выжимка до классифик.	порошок после 1 уровня классиф.	порошок после 2 уровня классиф.
Сахара:				
– сахароза		4,6	2,2	0,2
– фруктоза		15,8	17,4	24,4
– глюкоза	%	13,4	13,7	22,8
– сахар общий		30,4	34,2	48,0
Пищевые волокна	%	35,1	34,0	12,1
Пектин общий	%	3,7	5,0	6,4
Желир. способность	мм. рт. ст.	160,0	220,0	240,0

Наблюдаются изменения в содержании пищевых волокон, их количество уменьшилось и в порошке после 1 уровня классификатора, и после 2 уровня, в три раза соответственно. Содержание пектиновых веществ с использованием классификатора и после 1 и 2 уровней выросло почти в два раза.

Порошок яблочный после первого и второго уровня классификатора также отличается высокой желирующей способностью (до 280 мм рт. ст.). Низкое содержание сахарозы в пищевых продуктах актуально для диетического питания при профилактике диабета и избыточного веса. Выжимку после первого уровня классификатора рекомендуется использовать в хлебобулочной промышленности, а порошок, полученный после второго уровня, – в консервной и кондитерской.

Порошки яблочный и виноградный, полученные таким методом, являются высоким источником витаминов, полифенолов, ресвератрола в легкоусваиваемой форме. Качественные показатели яблочного и виноградного порошка, полученных по новой высокоэффективной технологии, представлены в табл. 2.

Таблица 2 – Показатели качества яблочного и виноградного порошка

Наименование показателей, единицы измерений	Содержание в порошке	
	яблочный	виноградный
Пектин, %, в том числе:	6,4	3,0
– растворимый	2,5	1,0
– протопектин	2,0	1,6
Витамин С, мг/100 г	7,0	3,2
Витамин Р, мг/100 г	50,0	126,0
Витамин Е, мг/100 г	1,5	1,7
Лейкоантоцианы, мг/100г	20,0	736,5
Общие полифенолы, мг/100 г	210,0	920,0
Ресвератрол, мг/100 г	0,2	14,9

Порошок из вторичного сырья сокового производства, полученный по инновационной технологии, является также высоким источником минеральных веществ (рис.).

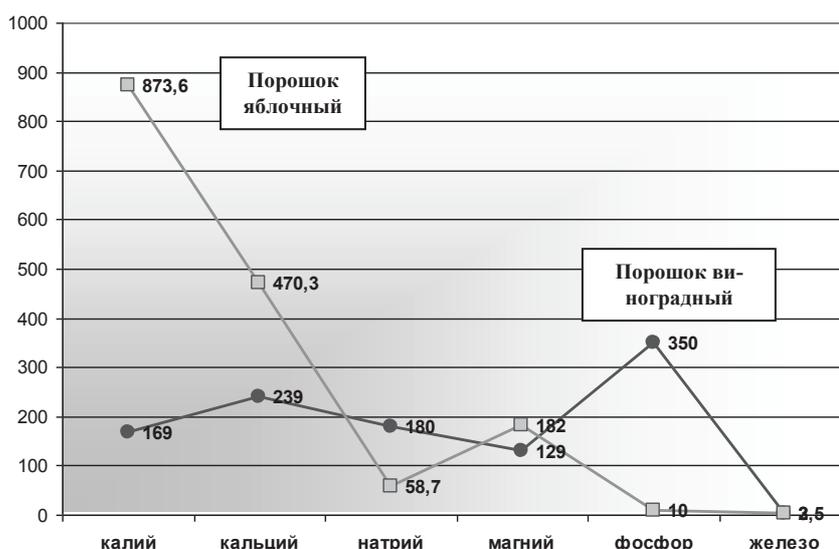


Рис. Содержание минеральных веществ в яблочном и виноградном порошке

Высокое содержание биохимических показателей качества яблочного и виноградного порошков позволяет рекомендовать их для получения самостоятельных биологически активных добавок или порошкообразных полуфабрикатов, которые могут применяться в кондитерской, консервной, хлебобулочной промышленности в качестве наполнителя, обогащающего продукцию биологически активными веществами [12].

Для разработки диетической биологически активной добавки лечебно-профилактического назначения «Диет-плюс» использовали порошок яблочный после второго уровня классификатора, ввиду низкого содержания сахарозы, и виноградный порошок, полученный по такой же технологии (табл. 3).

Таблица 3 – Показатели качества биологически активной добавки «Диет-плюс»

Наименование ингредиента	Рецептура %	Содержание					
		витамины, мг/100 г			лейко-антоцианы, мг/100 г	ресвератрол, мг/100г	пектин, %
		С	Р	Е			
Яблочный порошок, X1	50	7,0	50,0	1,5	20,0	0,2	6,4
Виноградный порошок, X2	50	3,2	126,0	1,7	736,5	14,9	3,0

по витамину С:  $Y=0,7X_1+0,5X_2 = 5,1$  мг/100г  
 по витамину Р:  $Y=0,5X_1+1,26X_2 = 88,0$  мг/100г  
 по витамину Е:  $Y=0,15X_1+0,17X_2 = 1,6$  мг/100г  
 по лейкоантоцианам:  $2,0X_1 + 73,6X_2 = 378,2$  мг/100г  
 по ресвератролу:  $0,02X_1 + 0,15X_2 = 7,5$  мг/100г  
 по пектиновым веществам:  $Y=0,6X_1+0,3X_2 = 0,45$  %

Содержание витаминов, обуславливающих антиоксидантную активность, в 100 г биологически активной добавки «Диет-плюс» – 480,6 мг/100 г

**Выводы.** Сравнивая биохимические показатели качества порошков, полученных из вторичного сырья при переработки яблок и винограда, можно сделать вывод, о том, что содержание БАВ варьируется в зависимости от вида сырья и степени его измельчения.

По результатам проведенных исследований можно сделать вывод о высоком качестве яблочного и виноградного порошка, полученного по инновационной технологии, и рекомендовать его для получения порошкообразных полуфабрикатов, которые могут применяться в кондитерской, консервной, хлебобулочной промышленности в качестве наполнителя, обогащающего продукцию биологически активными веществами.

Разработана рецептура биологически активной добавки «Диет-плюс» из смеси плодово-ягодных порошков с низким содержанием сахарозы, которая способна удовлетворить сточную потребность человека в витаминах С, Р, Е, пектиновых, полифенольных и минеральных веществах – до 50 %, а также улучшить сопротивляемость организма внешним факторам среды, за счёт высокого содержания ресвератрола, являющегося мощным антиоксидантом.

### Литература

1. Тутульян, В.А. Концепция оптимального питания / А.В. Тутульян // Политика здорового питания в России: Материалы VII Всерос. конгр. – М, 2003. – С. 524-525.
2. Распоряжение Правительства РФ от 25 октября 2010 г. N 1873-р «Об утверждении Основ государственной политики РФ в области здорового питания населения на период до 2020 года» // Российская газета. – 2010. – № 5328. – С. 1.
3. Belitz, H. Fruits and Fruit Products / H. Belitz, W. Grosch, P. Schieberle // Food Chemistry Springer. – 2009. – № 3. - P. 807-861.
4. Ed, I. I. Functional foods. Designer foods, Pharmafoods, Nutraceuticals / I. I. Ed, A. Goldberg // An Aspen Publication. - Gaithersburg, - Maryland, 1999. - 571 p.
5. Причко, Т.Г. Использование перспективных сортов яблок в технологии производства продуктов питания с функциональной значимостью / Т.Г. Причко, Н.В. Дрофичева // Пищевая Промышленность. – 2015. – №1. – С. 26-29. – Режим доступа: <http://www.foodprom.ru/>
6. Причко, Т.Г. Новые виды консервной продукции функционального назначения из плодово-ягодного сырья / Т.Г. Причко, Л.Д. Чалая, М.В. Карпушина, М.Г. Германова, Т.Л. Смелик, Н.В. Дрофичева / Высоточные технологии производства, хранения и переработки плодов и ягод: материалы межд. науч.-практ. конф. (07-10 сент. 2010г.). – Краснодар, СКЗНИИСиВ, 2010. – С. 373-378.
7. Ильина, И.А. Аналитические характеристики и комплексообразующие свойства коагулированных в импульсном электрополе пектинов / И.А. Ильина, А.М. Богус, М.В. Филимонов, И.А. Мачнева, Н.В. Дрофичева // Вестник российской академии сельскохозяйственной наук. – Т. 6. – 2013. – С. 55-57.
8. Дрофичева, Н.В. Биологически активные вещества яблони произрастающей в условиях Краснодарского края / Н.В. Дрофичева // Известия вузов. Пищевая технология. – 2012. – № 4. – С. 39-41.
9. Вигоров, Л.И. Метод определения Р-активных веществ // Труды III семинара по БАВ. – Свердловск, 1972. – 362 с.
10. Ермаков, А.И. Методы биохимического исследования растений / А.И. Ермаков, В.Е. Арасимович, М.И. Смирнова-Иконникова [и др.] – Л.: Колос, 1972. – 456 с.
11. Сапожникова, Е.В. Пектиновые вещества плодов / Е.В. Сапожникова. – М.: Наука, 1965. – 182 с.
12. Причко, Т.Г. Интенсификация технологического процесса выработки порошка яблочного из вторичного сырья сокового производства / Т.Г. Причко, М.Г. Германова, Т.Л. Смелик // Научные труды ФГБНУ СКФНЦСВВ. – Т. 13. – Краснодар: ФГБНУ СКФНЦСВВ, 2017. – С. 155-159.
13. Причко, Т.Г. Использование перспективных сортов яблок в производстве продуктов питания с функциональной значимостью / Т.Г. Причко, Н.В. Дрофичева // Пищевая промышленность. – 2015. – № 1. – С. 26-28.